

1/7/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010705681 **Image available**

WPI Acc No: 1996-202636/199621

Regulating feed of additional fluid streams into intake tract of IC engine - uses predetermined criteria to regulate mass throughput and flow

profile of additional fluids to give min. fuel consumption and min. emission of harmful substances.

Patent Assignee: DAIMLER-BENZ AG (DAIM)

Inventor: RUMEZ W; SUMSER S

Number of Countries: 004 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
GB 2294555	A	19960501	GB 9520110	A	19951003	199621 B
DE 4437947	A1	19960425	DE 4437947	A	19941024	199622
FR 2726037	A1	19960426	FR 9512353	A	19951020	199624
US 5566655	A	19961022	US 95546200	A	19951020	199648
GB 2294555	B	19961120	GB 9520110	A	19951003	199650
DE 4437947	C2	19980319	DE 4437947	A	19941024	199815

Priority Applications (No Type Date): DE 4437947 A 19941024

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
GB 2294555	A		14	F02D-041/14	
DE 4437947	A1		5	F02D-021/06	
US 5566655	A		5	F02B-017/00	
GB 2294555	B		1	F02D-041/14	
DE 4437947	C2		5	F02D-021/06	
FR 2726037	A1			F02M-025/00	

Abstract (Basic): GB 2294555 A

The regulating method continually measures exhaust gas parameters

of additional fluid streams (8,9) in an exhaust gas tract (6) and these

parameters are compared with desired parameters which would result from

criteria where there was min. fuel consumption and min. emissions of

harmful substances. The feed of mass throughputs for the additional fluid streams is regulated so that the throughputs correspond to suitable throughputs selected by using the criteria.

The fluid streams are fed to the intake tract at different points

and their mass throughputs and flow profiles are varied depending on

the criteria by directed injection under pressure into the intake tract.

ADVANTAGE - Allows additional gases to be fed to engine without increasing fuel consumption and emitting harmful substances into the

atmosphere

Dwg.1/2

Abstract (Equivalent): GB 2294555 B

A method for regulating the feed of at least two fluid streams, which fluid streams are additional to the standard fluid streams, into an intake tract of an internal combustion engine, there being measured at least one exhaust-gas parameter in an exhaust-gas tract of an exhaust system which is compared with at least one desired parameter of a characteristic diagram which was determined in the light of the criteria of minimum fuel consumption and minimum emissions of harmful substances of the internal combustion engine, and the feed of the fluid streams being regulated in dependence on regulating variables selected by means of the characteristic diagram and the at least one exhaust-gas parameter, wherein the two fluid streams are fed to the intake tract at different points, the mass throughputs and flow profiles of which are varied in dependence on the characteristic diagram by directed injection under excess pressure into the intake tract and/or by controlled sucking-off out of the intake tract.

Dwg.1/2

Abstract (Equivalent): US 5566655 A

A method of controlling the flow of fluid through an engine intake duct and past an engine intake valve into an internal combustion engine, from which exhaust gases are discharged into an exhaust pipe of an exhaust system of said engine, said method comprising the steps of: measuring at least one exhaust gas parameter in said exhaust pipe, comparing said measured exhaust gas parameter with at least one parameter of a characteristic diagram developed with a view to achieving minimum fuel consumption and minimum emission of harmful substances of the internal combustion engine, supplying a first additional fluid stream to said intake duct at a location adjacent said intake valve, supplying a second additional fluid stream to said intake duct at a distance upstream of said intake valve, removing fluid from said intake duct at a location adjacent said intake valve, and varying the mass flows and flow profiles of said additional fluid streams in dependence on regulating variables selected by way of said characteristic diagram so as to obtain minimum fuel consumption and minimum emission of harmful substances as measured in said exhaust pipe.

Dwg.1/1

Derwent Class: H06; Q52; Q53; X22

International Patent Class (Main): F02B-017/00; F02D-021/06; F02D-041/14;

F02M-025/00

International Patent Class (Additional): B01D-053/30; F02D-021/04;
F02D-021/08; F02D-043/00; F02M-025/028; F02M-025/07; G01M-015/00



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 37 947 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
F02 D 21/06
F 02 M 25/00
F 02 D 43/00
G 01 M 15/00
B 01 D 53/30

②1 Aktenzeichen: P 44 37 947.1
②2 Anmeldetag: 24. 10. 94
④3 Offenlegungstag: 25. 4. 96

DE 44 37 947 A 1

⑦1 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

⑦2 Erfinder:

Rumez, Werner, Dr.-Ing., 75417 Mühlacker, DE;
Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Regelung der Zuführung von Zusatzfluidströmen in einen Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine

⑤7 Beim Stand der Technik wird die Zuführung von Zusatzfluidströmen in den Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine durch den jeweils im Ansaugtrakt herrschenden Unterdruck erzielt.
Gemäß der Erfindung werden laufend Abgasparameter im Abgastrakt gemessen, die ermittelten Abgasparameter werden mit Soll-Parametern eines Kennfeldes verglichen, das unter den Kriterien eines minimalen Kraftstoffverbrauchs und minimaler Schadstoffemissionen ermittelt wurde, und die Zufuhr der Massendurchsätze für die Zusatzfluidströme wird derart geregelt, daß die eingestellte Massendurchsätze anhand des Kennfeldes ausgewählten, geeigneten Massendurchsätzen entsprechen.
Verwendung für Kraftfahrzeugmotoren.

DE 44 37 947 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Zuführung von Zusatzfluidströmen in einen Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine sowie ein Regelungssystem zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt (DE 35 11 094 A1 und DE 34 13 419 C2), Zusatz- oder Abgasströme dem Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug zuzuführen, um einerseits den Kraftstoffverbrauch zu verringern und andererseits die Schadstoffemission der Abgasanlage des Kraftfahrzeugs zu reduzieren. Dazu sind in den Ansaugtrakt zusätzliche Zuführkanäle integriert, die eine Zuführung der Zusatzfluidströme in den Brennraum ermöglichen. Die Zuführung der Zusatzfluidströme erfolgt in Abhängigkeit von dem im Ansaugtrakt herrschenden Unterdruck.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Regelungssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, durch die eine weitere Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und Schadstoffemissionen bei der Brennkraftmaschine erzielbar ist.

Diese Aufgabe wird verfahrensgemäß dadurch gelöst, daß laufend Abgasparameter im Abgastrakt gemessen werden, daß die ermittelten Abgasparameter mit Sollparametern eines Kennfeldes verglichen werden, das unter den Kriterien eines minimalen Kraftstoffverbrauches und minimaler Schadstoffemissionen ermittelt wurde, und daß die Zufuhr der Massendurchsätze für die Zusatzfluidströme in Abhängigkeit von den anhand des Kennfeldes ausgewählten, für den jeweiligen Abgasparameter geeigneten Regelgrößen geregelt wird.

Für das Regelungssystem wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß im Abgastrakt Abgassensoren vorgesehen sind, die zur Ermittlung von Abgasparametern an eine zentrale Regeleinheit angeschlossen sind, die einen Datenspeicher, in den ein Motorkennfeld für geringen Kraftstoffverbrauch und geringe Schadstoffemission abgespeichert ist, sowie eine Vergleichs- und Auswerteinheit aufweist, die den ermittelten Abgasparametern bestimmte Stellbefehle zuordnet, und die mittels einer Stalleinrichtung zur Übermittlung der ausgewählten Stellbefehle an das wenigstens eine Stellorgan der Fluidleitung angeschlossen ist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ist es möglich, über alle Drehzahl- und Lastbereiche einen gleichmäßig geringen Kraftstoffverbrauch und eine gleichmäßig geringe Schadstoffemission zu erzielen. Die Fluiddurchsätze werden aufgrund der ermittelten Abgaswerte, denen bestimmte Stellsignale zugeordnet werden, laufend angepaßt. Durch die erfindungsgemäße elektronische Regelung wird die je nach Bedarf geeignete Zuführung der jeweiligen Zusatzfluidströme erreicht. Dies gilt gleichermaßen für transiente Betriebszustände wie beispielsweise Beschleunigungsvorgänge.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, das anhand der Zeichnungen dargestellt ist.

Fig. 1 stellt schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Regelungssystems dar, das für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist und

Fig. 2 eine Prinzipskizze einer Regeleinheit des Regelungssystems nach Fig. 1.

Ein Zylinder einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs gemäß der Zeichnung weist oberhalb eines Kolbens (2) einen Brennraum (1) auf. Der Kolben (2) ist

in an sich bekannter Weise mit einer Pleuellwelle (3) verbunden, die in an sich bekannter Weise mittels eines Meßgebers (17) eine Ist-Drehzahl (ω_{IST}) abgibt. Die Brennkraftmaschine weist mehrere Zylinder auf, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen jedoch lediglich ein einziger Zylinder dargestellt ist. In den Brennraum (1) mündet ein Ansaugtrakt (4), dessen Zugang zum Brennraum (1) mittels eines Einlaßventils (5) verschließbar ist. Auslaßseitig schließt an den Brennraum (1) ein Abgastrakt (6) an, der Teil einer Abgasanlage ist. Der Auslaß zum Abgastrakt (6) ist mittels eines Auslaßventils (7) verschließbar. Im Ansaugtrakt (4) sind zwei als Zuführdüsen für Zusatzfluidströme dienende Injektorbüchsen (8 und 9) vorgesehen, die den Ansaugkanal des Ansaugtraktes (4) an unterschiedlichen Stellen radial umschließen. Dabei ist die Injektorbüchse (8) unmittelbar im Eintrittsbereich des Ansaugkanals in den Brennraum (1) angeordnet, die Injektorbüchse (9) hingegen ist in axialem Abstand vor dem Einlaßventil (5) angeordnet. Beide Injektorbüchsen (8 und 9) sind mit je einer Fluidleitung (26, 27) verbunden, mittels denen entsprechende Zusatzfluidströme unter Überdruck gegenüber dem Saugrohrdruck durch die Injektorbüchsen (8 und 9) in den Ansaugtrakt (4) eingespritzt werden. Als Zusatzfluidströme werden über die Fluidleitungen (26 und 27) je nach den Anforderungen bezüglich einer Minimierung des Kraftstoffverbrauchs oder der Schadstoffemission als Zusatzfluidströme Abgasströme, Luftströme, Wasser- oder Brennstoffströme zugeführt. Die Abgasströme werden dabei aus dem Abgastrakt (6) abgeleitet und zum Ansaugtrakt rückgeführt. Die Durchflußmenge, d. h. die Massendurchsätze, in den Fluidleitungen (26 und 27) ist mittels jeweils einer Drossleinrichtung (10) einstellbar.

Die Injektorbüchse (8) weist neben einer Zuführdüse auch eine Saugdüse auf, an die eine Saugleitung (25) angeschlossen ist. Mittels dieser Saugdüse sind entsprechende Fluidströme, d. h. Gas- oder Gemischströme, absaugbar. Auch die Saugleitung (25) ist mit einer Drossleinrichtung (10) zur Regelung der Durchflußmenge und damit der Höhe des abgesaugten Fluidstromes versehen.

Im Abgastrakt (6) sind mehrere Abgassensoren angeordnet, die die mengenmäßige Zusammensetzung des Abgasstromes analysieren. Ein Abgassensor ist zur Messung des Kohlenoxydgehaltes, ein weiterer zur Messung des Kohlenwasserstoffgehaltes, ein weiterer zur Messung der Stickoxydemission, ein weiterer zur Messung des Benzolgehaltes und ein weiterer zur Messung des Rußgehaltes vorgesehen. Die durch die verschiedenen Abgassensoren erfaßten Werte werden mit Hilfe von Signalleitungen (11) an eine Sensoreinheit (12) weitergeleitet, die die verschiedenen Werte der Abgassensoren erfaßt. Von der Sensoreinheit (12) werden die ermittelten Abgaswerte über eine Signalleitung (13) an eine zentrale Regeleinheit (14, 15, 16) weitergeleitet, an die auch zwei Signalleitungen (23 und 24) für die Übermittlung von Druck- und Temperaturwerten im Brennraum (1) angeschlossen ist.

In der zentralen Regeleinheit (14, 15, 16) ist ein Kennfeld (14) abgespeichert, das für die Brennkraftmaschine unter den Gesichtspunkten eines minimalen Kraftstoffverbrauchs und einer minimalen Schadstoffemission ermittelt wurde. In diesem Kennfeld sind alle möglichen auftretenden Bereiche der Abgaswerte, der Motordrehzahlen sowie der Brennraumzustände abgespeichert. Jedem dieser möglichen auftretenden Werte sind entsprechende Regelbefehle für eine geeignete Durchflußmen-

genregelung der dem Ansaugtrakt (4) zuzugebenden oder zu entnehmenden Zusatzfluidströme zugeordnet. Aus dem Vergleich der Kennfeldwerte mit den momentanen Meßwerten bildet der Regler auch für transienten Betrieb entsprechende Regelbefehle. Diese Regelbefehle werden mittels einer Stelleinrichtung (16), die Bestandteil der zentralen Reglereinheit (14, 15, 16) ist, an die verschiedenen Drosseleinrichtungen (10) der Fluidleitungen (26 und 27) sowie der Saugleitung (25) ausgegeben. Die entsprechenden Stelleleitungen zur Übermittlung der Stellbefehle von der Stelleinrichtung (16) an die verschiedenen Drosseleinrichtungen (10) sind mit (20), (21) und (22) bezeichnet. Das Kennfeld (14) ist mittels einer Vergleichs- und Auswerteeinheit (15) mit der Stelleinrichtung (16) verbunden, die die über die Signalleitung (13) und die Signalleitungen (23 und 24) eingehenden Meßwerte mit den jeweiligen Daten des Kennfelds vergleicht und diesen eingehenden Werten dem Kennfeld entsprechend Regelbefehle zuordnet. Selbstverständlich ist an die zentrale Regeleinheit (14, 15, 16) auch eine von einem Gaspedal (18) des Kraftfahrzeugs zugeführte Signalleitung (19) angeschlossen, die die entsprechende Soll-Drehzahl (ω_{SOLL}) für die Brennkraftmaschine vorgibt.

Über das Kennfeld (14) und die zugehörige Elektronik wird die Brennkraftmaschine derart geregelt, daß ihr Kraftstoffverbrauch und ihre Schadstoffemission so weit wie möglich reduziert sind. Die Regelung erfolgt durch eine entsprechende Reduzierung, Erhöhung oder Absperrung der Durchflußmengen der Zusatzfluidströme in den Zusatzfluidleitungen (26 und 27) bzw. in der Saugleitung (25) durch eine entsprechende Ansteuerung der verschiedenen Drosseleinrichtungen (10).

Ein Regler (R) nach Fig. 2 weist eine Korrektureinrichtung (K) auf, der eine Stelleinrichtung (S) nachgeschaltet ist. Diese Stelleinrichtung (S) ist an die Regelstrecke (RS) der Brennkraftmaschine angeschlossen, die den Motor, sowie verschiedene Aggregate und Einrichtungen aufweist. Eingangsgrößen dieser Regelstrecke, die von der Stelleinrichtung (S) übermittelt werden, sind Stellgrößen (y_i), die die verschiedenen Zusatzmassenströme für das Saugrohr definieren. Ausgangsgröße der Regelstrecke (RS) ist die Regelgröße (x), die den Ist-Abgasmassenstrom darstellt. In dem Ausgangsbereich der Regelstrecke sind Meßeinrichtungen (M) für die verschiedenen zu erfassenden Meßgrößen wie den Druck im Brennraum, die Temperatur im Brennraum, die Motordrehzahl sowie die Soll-Drehzahl des Motors entsprechend dem Gaspedaldruck angeschlossen. Diese bilden Rückführgrößen (r_i), die vor dem Eingang der Korrektureinrichtung (K) mit den Führungsgrößen (f_i) der Minimalvorgabe (MV) für die Schadstoffe im Abgas zusammengeführt werden. Die daraus resultierenden Regeldifferenzen (x_d) werden der Korrektureinrichtung (K) zugeführt, die die Stelleinrichtungen (S) für die verschiedenen Stellgrößen (y_i) entsprechend betätigt. Durch diesen Regler wird die Ventiltellerüberströmung im Saugrohrbereich durch die variablen Zusatzmassenströme derart beeinflusst, daß im Brennraum eine gezielte räumliche und zeitliche Ausbildung der globalen Strömungsstrukturen wie Drall (D) und Tumble (T) (Fig. 1) erfolgt. Durch eine entsprechende Regelung der Zusatzmassenströme ist eine axiale, radiale oder auch sektorale Schichtung im Saugrohr erzielbar, durch die eine nachfolgende Schichtung, d. h. ein Konzentrationsgefälle, im Brennraum ermöglicht wird. Somit ist eine kraftstoff- und schadstoffminimale Verbrennung herbeiführbar. Durch die Regelung der Zusatzfluidmassen-

ströme wird zudem eine Strömungsbewegung im Saugrohr bewirkt, die zur Unterstützung der Gemischaufbereitung vor und während des Ansaugtaktes beiträgt. Dabei unterstützen die Zusatzfluidmassenströme die Anlaufbewegung der Fluidsäule im Saugrohr zu Beginn des Ansaugtaktes und verbessern die Füllung des Brennraumes. Die Reglereinstellungen sind selbstadaptiv veränderbar, um die verbrauchs- und abgasminimalen Werte sukzessive über der gesamten Betriebszeit annehmen zu können.

Als Regelgrößen, die mittels der Meßeinrichtungen erfaßt werden, dienen der Stickoxid- und der Kohlenwasserstoffmassenstrom sowie Massenströme anderer Abgasbestandteile. Stellgrößen, mittels denen der Ansaugtrakt, d. h. das Saugrohr, versorgt wird — d. h. die verschiedenen Zusatzfluidströme —, sind Zusatzluft-, Zusatzabgas-, Zusatzwasser- und Zusatzbrennstoffmassenströme. Eine entsprechende Umfangsverteilung der Massenströme über der Injektorbuchse ermöglicht die Beeinflussung von Drall-(D) und Tumble-(T) Bewegungen im Brennraum.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Zuführung von Zusatzfluidströmen in einen Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß laufend Abgasparameter im Abgastrakt (6) der Abgasanlage gemessen werden, daß die ermittelten Abgasparameter mit Sollparametern eines Kennfeldes (14) verglichen werden, das unter den Kriterien eines minimalen Kraftstoffverbrauchs und minimaler Schadstoffemissionen der Brennkraftmaschine ermittelt wurde, und daß die Zufuhr der Massendurchsätze für die Zusatzfluidströme in Abhängigkeit von den anhand des Kennfeldes (14) ausgewählten, für den jeweiligen Abgasparameter geeigneten Regelgrößen geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventiltellerüberströmung durch die variablen Zusatzmassenströme im Saugrohrbereich derart beeinflusst wird, daß eine gezielte räumliche und zeitliche Ausbildung der globalen Strömungsstrukturen (D, T) im Brennraum erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungsprofil des Zusatzfluids während der Motortakte eine definierte, kennfeldabhängige Funktion der Zeit ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch axiale, radiale oder auch sektorale Schichtung (im Saugrohr) eine nachfolgende Schichtung in Form eines Konzentrationsgefälles im Brennraum für eine kraftstoff- und schadstoffminimale Verbrennung herbeigeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfluidmassenströme eine Strömungsbewegung im Saugrohr bewirken, die zur Unterstützung der Gemischaufbereitung vor und während des Ansaugtaktes beiträgt.
6. Verfahren einer Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfluidmassenströme derart geführt sind, daß sie die Anlaufbewegung der Fluidsäule im Saugrohr zu Beginn des Ansaugtaktes unterstützen und damit zur besseren Füllung des Brennraumes beitragen.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reglereinstellungen selbstadaptiv veränderbar sind, um die verbrauchs- und abgasminimalen Werte sukzessive über der gesamten Betriebszeit annehmen zu können.

8. Regelungssystem zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit wenigstens einer in den Ansaugtrakt mündenden Zuführdüse, die an je eine mit einem Stellorgan zum Einstellen des Fluiddurchsatzes versehene Fluidleitung angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Abgastrakt (6) Abgassensoren vorgesehen sind, die zur Übermittlung von Abgasparametern an eine zentrale Regeleinheit (14, 15, 16) angeschlossen sind, die einen Datenspeicher (14), in dem ein Motorkennfeld für geringen Kraftstoffverbrauch und geringe Schadstoffemission abgespeichert ist, sowie eine Vergleichs- und Auswerteeinheit (15) aufweist, die den ermittelten Abgasparametern bestimmte Regelbefehle zuordnet, und die mittels einer Stelleinrichtung (16) zur Übermittlung der ausgewählten Regelbefehle an das wenigstens eine Stellorgan (10) der Fluidleitung (25, 26, 27) angeschlossen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

